# الموسوعة المختارة ١٣

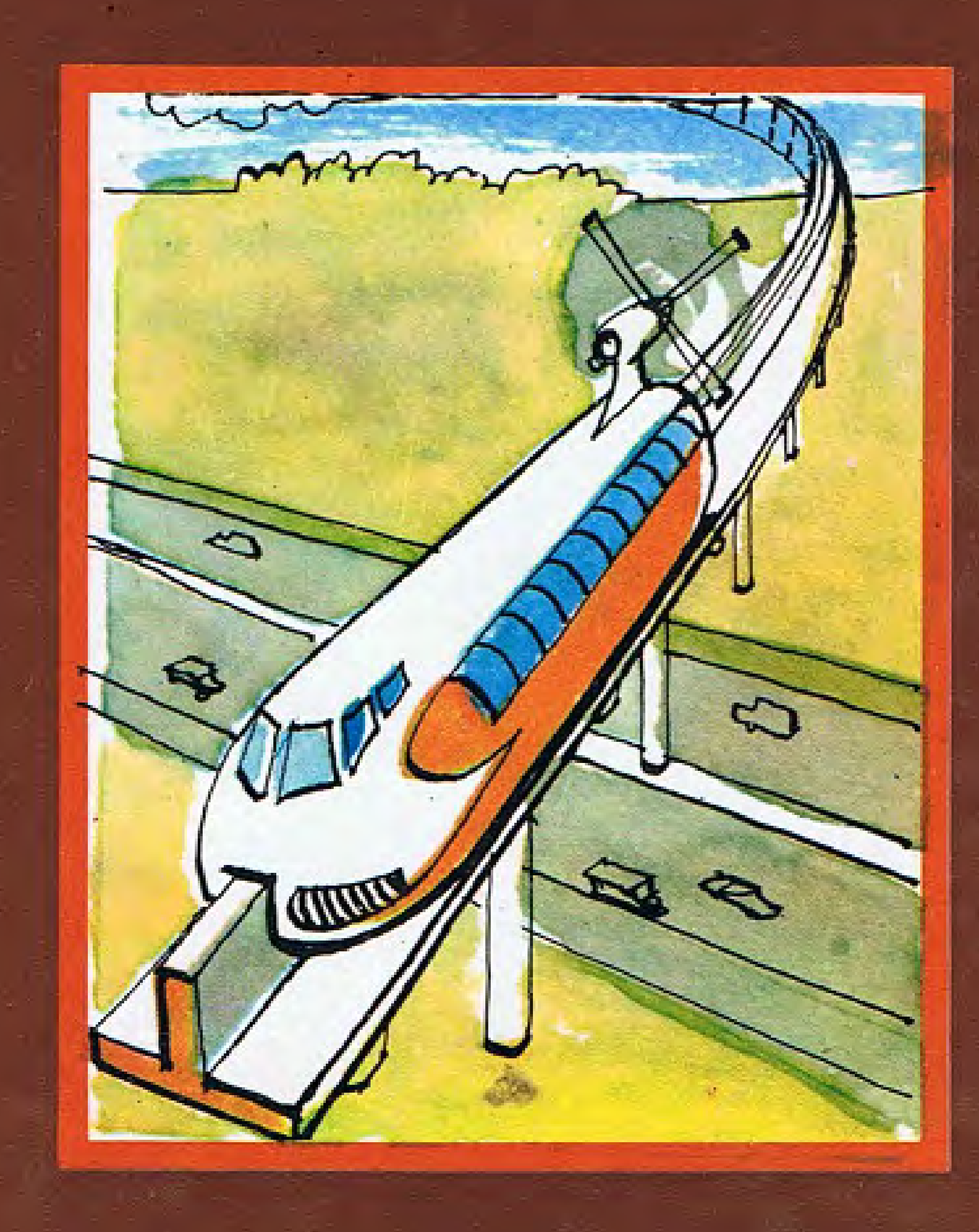
سلسلة مواضيع مسليّة ومثقّفة للطلاب

## كَيْفَ نُسافِرُ بِطُمَأْنِينَةٍ ؟



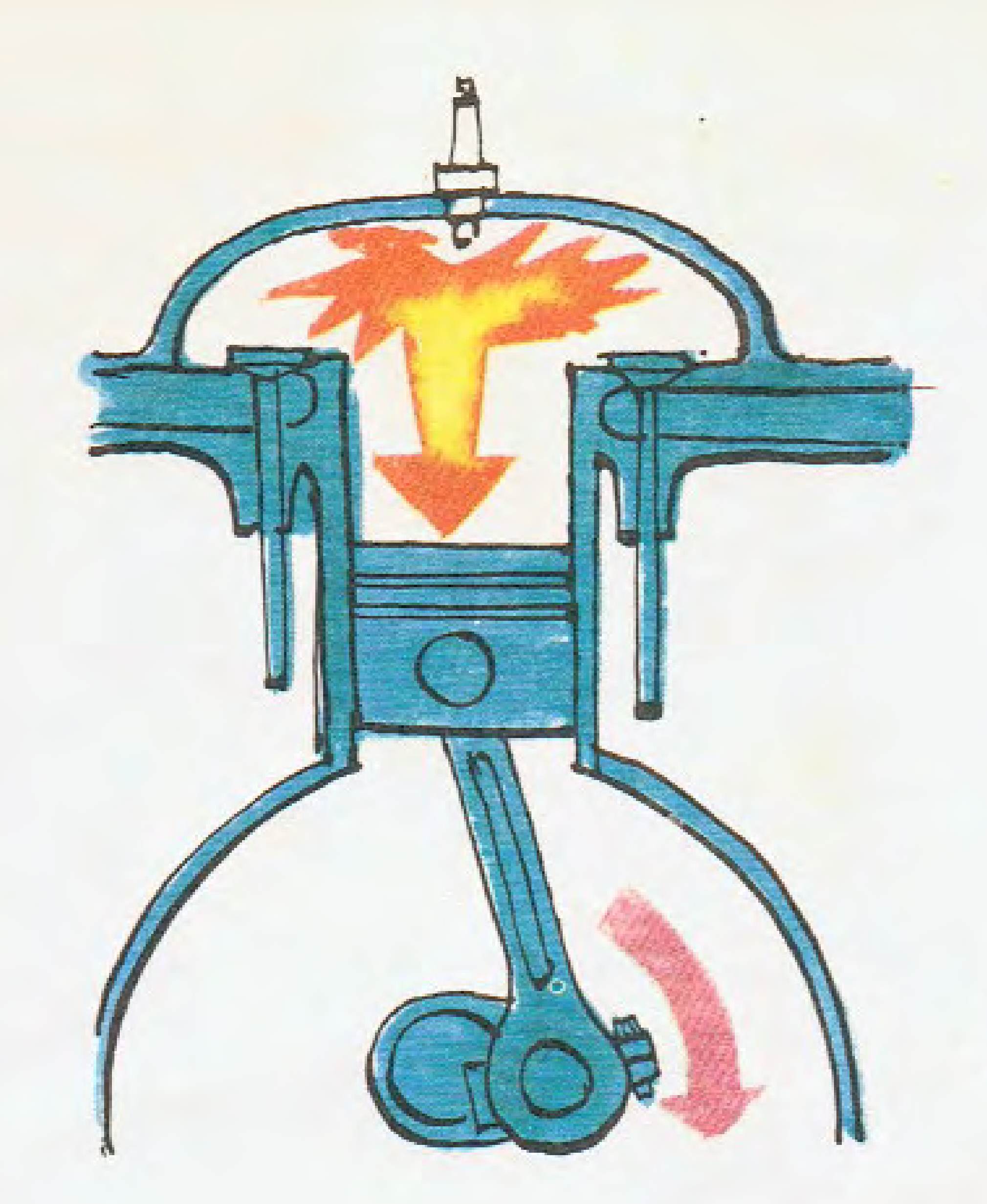
- المحرك الانفجاريّ
- محرك ديزل
- المُكربن – المُفَحِّم
- شمعة اشعال السيارة
- الترس التفاضلي
- الديناميكيّة الهوائيّة
- السكك الحديديّة
- الصابورة
- الناقلة الحديديّة
- القاطرة ب.ب.
- محطة فرز القُطُر
- مَهْن الخطوط الحديديّة

- سيارة السكة الحديديّة
- القطار السلكي
- الحافلة الهوائية
- التلفريك
- الترولي
- الحافلة ذات الطبقتين
- جسر الوادي
- الجسر المعلق
- قنطرة الماء
- الجسر – القناة
- الجسور المتحركة



# كَيْفَ نُسَافِرُ بِطُمَأْنِينَةٍ ؟

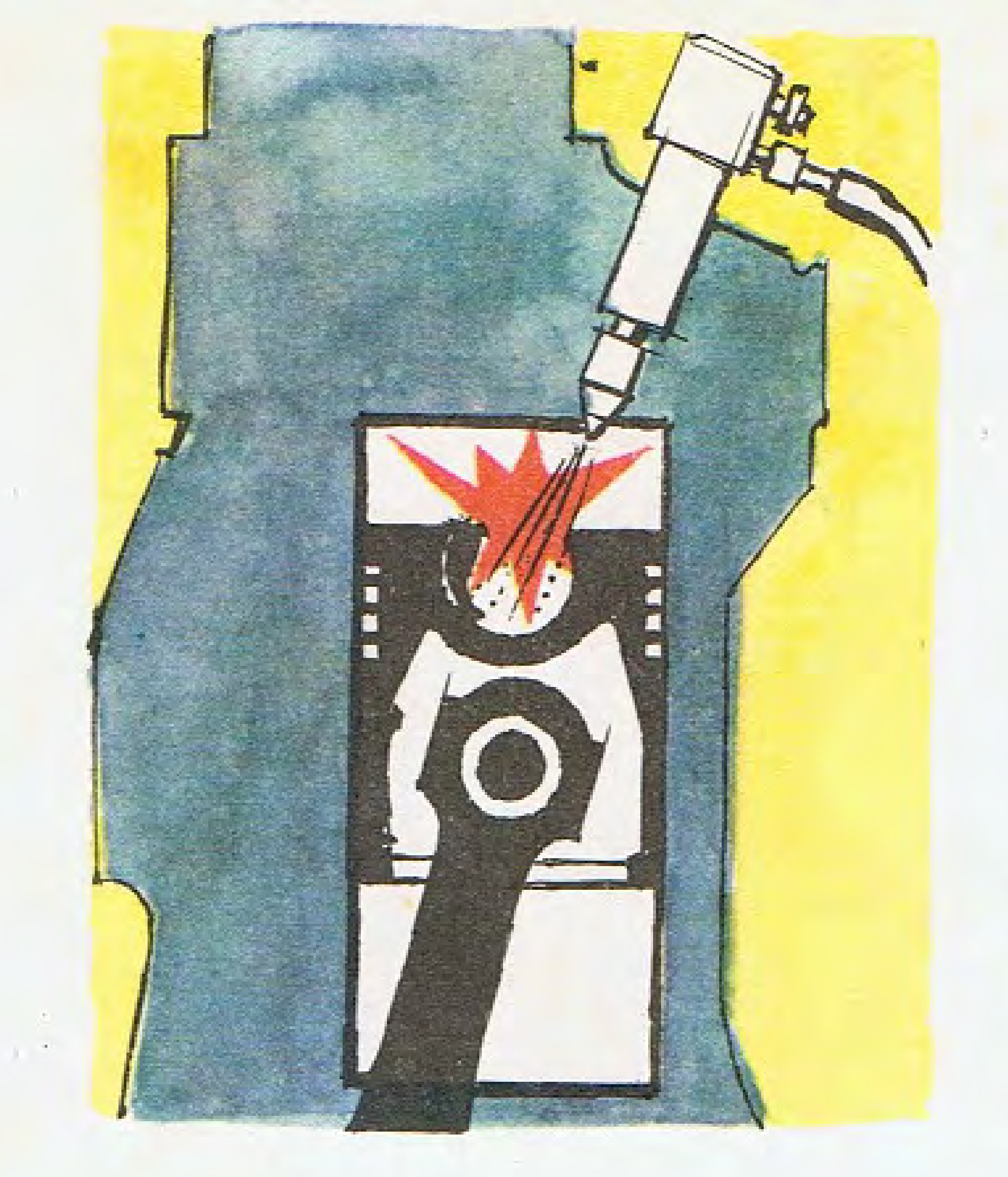




# المحرّك الإنفجاريّ

بوسع انفجار شديد أن يحطِّم زجاجَ النوافذ ، ويهدم الجدران ، ويفجِّر الصخور... والمحرِّك الانفجاريّ ، ذو الاحتراق الداخليّ ، يستمدّ قوّته من انفجارات بخارَ البنزين الصغيرة التي تحدث في داخله .

تحترق بعض الغازات إذا كانت في حالة نقاء ، ولكنّها تنفجر إذا مُزِجت بكمِّيَّة ملائمة من الأُكسيجين ؛ مثال ذلك انفجارات غاز الفحم الحجريّ في المناجم ، والأنفجارات الناتجة عن تسرُّب الغاز في المنازل . ذاك هو المبدأ الذي يقوم عليه عمل المحرِّك الانفجاريّ ، حيثُ ينفجر مزيجٌ من غاز البنزين والهواء ، تشعلُه شرارة الشمعة في الاسطوانة ، فيدفع بقوّته ساعِدَ المِكبَس . وهكذا يتجدَّد المزيج ، وتتجدَّدُ الانفجارات وفق ما تقتضيه حركةُ المسرِّع .

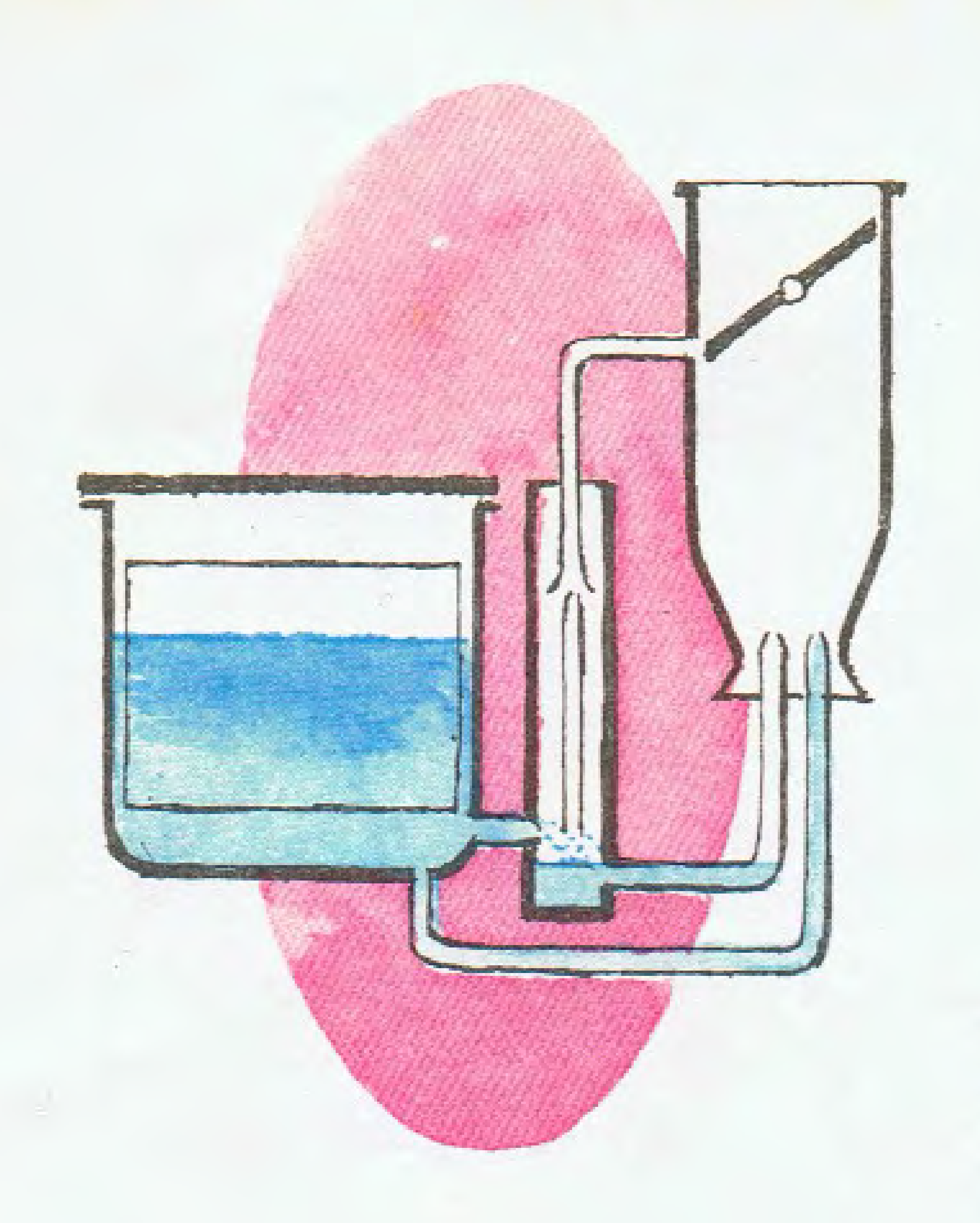


# محرّك ديزل

إنّه محرِّك الشاحنات والقاطرات والغوّاصات والسفن ؛ وهو محرِّكٌ صالح للسيّارات أيضًا . فضلُه أنّه يُحرق المازوت بشكل خاصّ ، والمازوت أرخص من البنزين . وبما أنَّ هذا الوقود يُحقَن في المحرّك مباشرةً ، يسمّى هذا المحرِّك محرّكَ حقنٍ أيضًا .

ما يُميِّز هذا المحرِّك بنوع خاصّ ، هو مبدأ إشعال الوقود . لا يُوَلَّد الاشتعالُ هنا بواسطة شرارة تنطلق من شمعة الإشعال ، كما هي الحال في المحرِّك الكلاسيكيّ ، ذي الاحتراق الداخليّ ؛ ولكنّه يُوَلَّد بمجرَّد ضغط الهواء الداخل إلى المحرِّك .

والواقع أنّ الضغط يولِّد الحرارة ؛ والحرارة المولَّدة في الاسطوانة تبلغ ٥٠٠ درجة مئويَّة ؛ فإذا حُقِن المازوت المبخَّر بقوّة ، إشتعلَ تلقائيًّا ، مولِّدًا غازاتٍ تدفع المكابس وتحرِّكها : إنّها ظاهرة الاشتعال الذاتيّ .



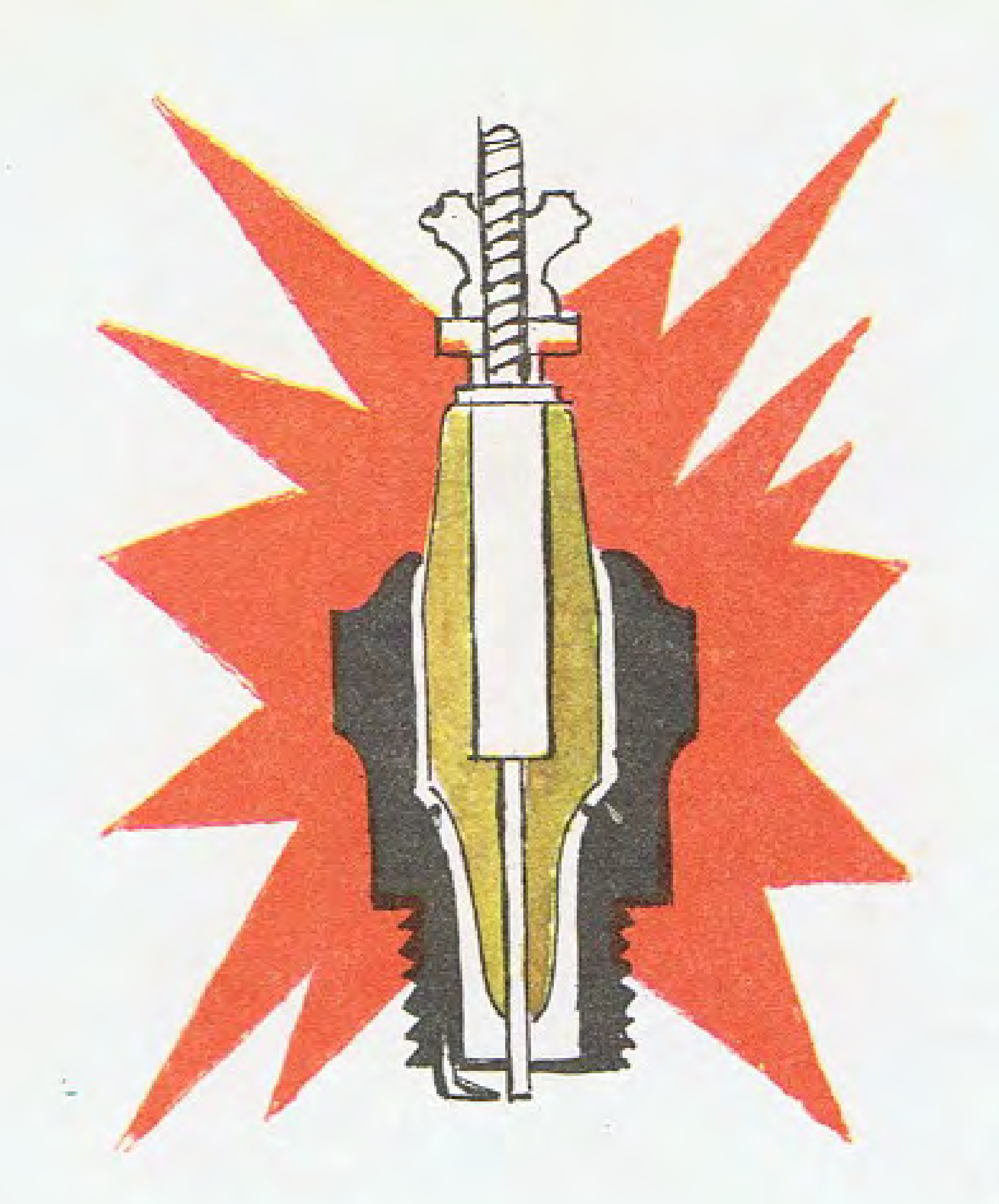
# المُكربِن - المُفَحِّم

محرِّكاتُ السيَّارات محرِّكاتٌ ذات احتراق داخليّ أو ذاتُ انفجار. ومعلومٌ أنّ غازَ البنزين لا يستطيع أن ينفجر ، إلّا إذا اختلط بالهواء. فوظيفة المُفحِّم إذًا هي تأمينُ مزيج ملائم من غاز البنزين والهواء.

يحصل انفجار الوقود في أُسطوانات المحرِّك ، حيث تتولَّى شمعاتُ الأشعال إشعالَ مزيج ملائم من البنزين والهواء. ووظيفة المُفحِّم هي تحضيرُ مزيجٍ قابل للأنفجار ، قادرٍ على تأمين قوّة الدفع. فهو ينشُق هواءً مصفًّى ، ينفثُ فيه البخّاخُ خيطًا من البنزين يتبخَّرُ حالَ خروجه. أمّا تَعيير المزيج الناتج ، فيُؤمَّن خاصَّةً بتعيير الكمِّيَّة الواصلة من البنزين.

أما الجهاز الذي يضبط قوّة المحرّك ، بضبط تموينه بالغازات القابلة للأحتراق ، فهو المسرِّع.

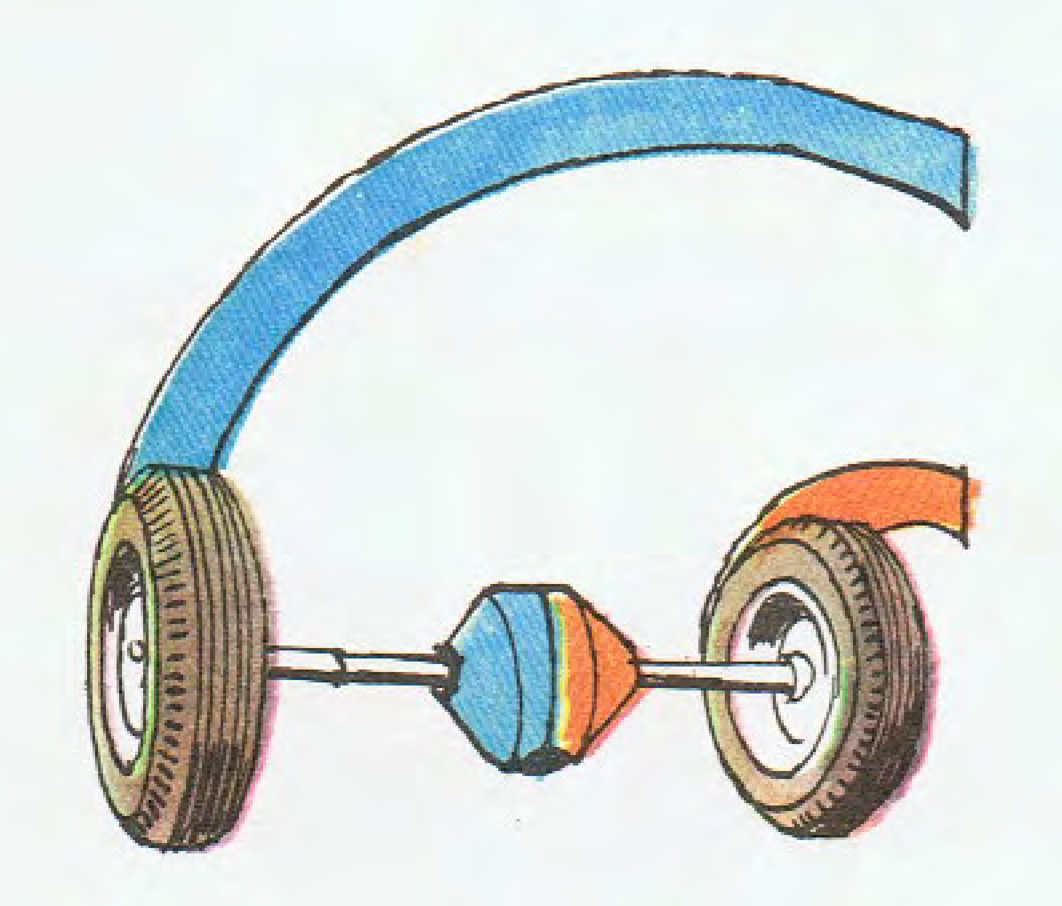
# شمعة إشعال السيّارة



يُحرق المحرِّك الأَنفجاريّ ذو الأحتراق الداخليّ مزيجًا من الهواء وغاز البنزين ، يحتاجُ في إشتعاله إلى شرارة . أمّا ما يُؤَمِّن هذه الشرارةَ القويّة ، في اللحظة المناسبة ، فهو شمعة الإشعال .

يَستعمل المحرِّكُ الانفجاريّ ، المعروف أيضًا بالمحرِّك ذي الأحتراق الداخليّ ، قوّةَ الأنفجار الناتجة عن احتراق مزيج من الغازات . أمّا ما يُؤَمِّن احتراق هذا المزيج احتراقًا كاملًا ، داخلَ الأُسطوانة ، فهو أكسيجينُ الهواء المتَّحِد بغاز الوَقود . لأشعال هذا المزيج في الحال ، وبشكل أكيد ، تولِّد الشمعةُ الكهربائيّة شرارةً قويّة يتحكَّم بها جهازُ إشعالٍ أو «دِلكو» ، يزوِّدُه بالطاقة الكهربائيّة جهازٌ مولِّدٌ للكهرباء هو «الدينامو» ، أو بطّاريّة من المَراكِم .

وظيفة مفتاح الوصل ، أن يفتحَ أو يُغلق الدارة التي تنقل التيّار إلى الشمعة .



# الترس التفاضلي

بفضل التُرس التفاضُليّ ، تستطيع عجلَتا السيَّارة المحرِّكتان ، ألّا تقوما بعددٍ متساوٍ من الدورات ، في المنعطف ؛ ذاك أنّ العجَلة الخارجيّة تدورُ بسرعةٍ أكبر ، لأنَّ عليها أن تقطع من الطريق مسافةً أطولَ !

لكلّ عجلَةٍ مِحوَر أو مِروَدَة . فإذا كان المحورُ ثابتًا ، دارت العجلَةُ حوله ، بواسطة مِدرجَة الكُرَيَّات ؛ وإذا كان المِحوَرُ متَّصِلًا بالعجلة ، دار معها .

دور التُرس التفاضُليّ ، في السيّارة ، أن يمكِّن محوِرَين نصفيَّين يُزوِّدُهما بالحركة جُذعٌ محرِّكٌ واحد ، من أن يدورا بسُرعتَين مُختلفتَين . إنّ هذا الجهاز ، المزوَّدَ بمسنَّنات شبيهةٍ بالأقمار الدائرة حول الكواكب ، يسمح للعجلَة الخارجيّة ، عند المنعطف ، بأن تدور بسُرعةٍ تفوق سُرعةَ العجلة الداخليّة ، فلا تزلق السيّارةُ فتفقدُ توازُنَها ، ولا تَبرى أُطُر المطّاط بسُرعة .

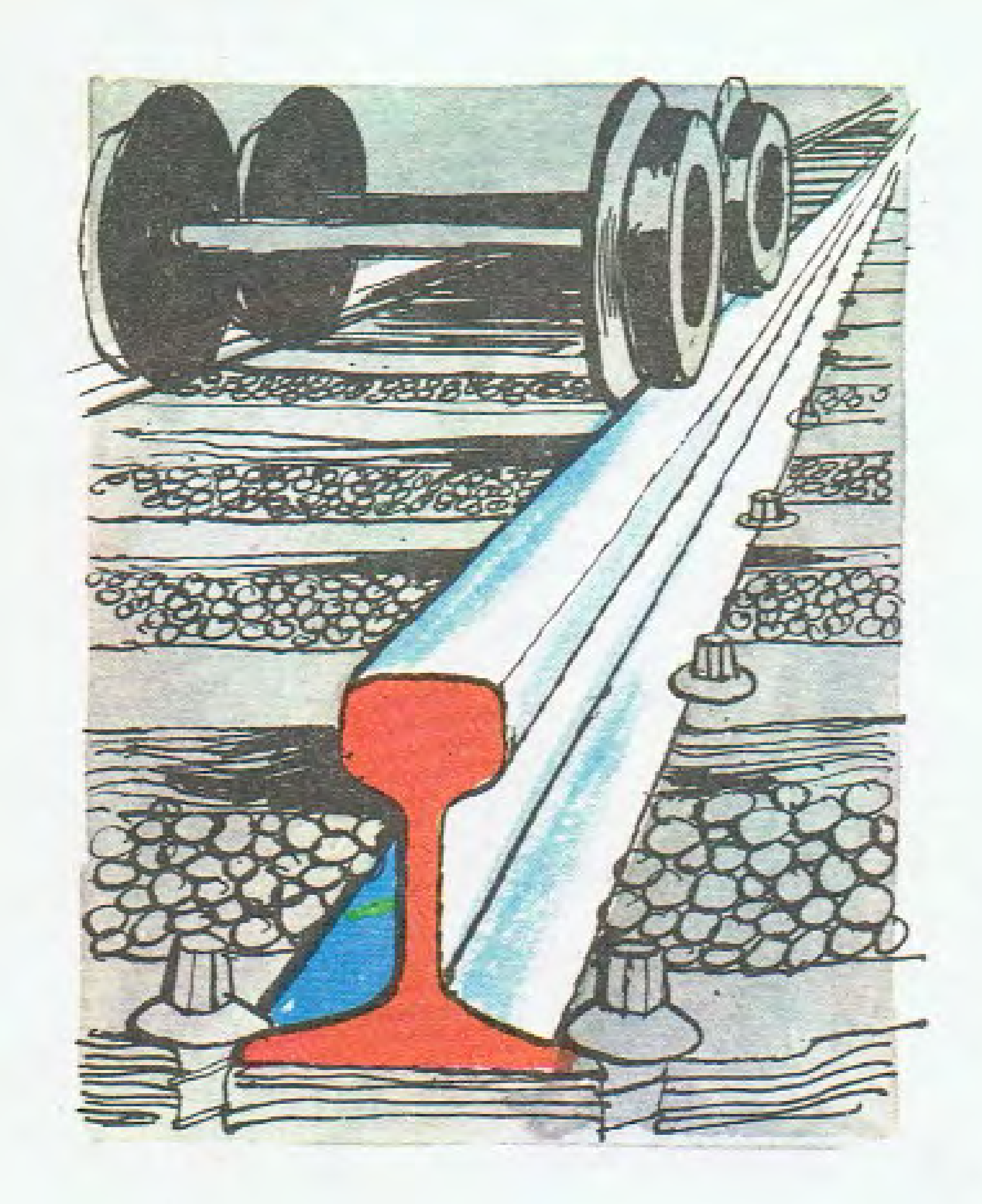


# الديناميكية الهوائيّة

يُقاوم الهواءُ الأجسام المتحرِّكة ، ويكبح سُرعتَها . ومُهمَّة الديناميكيّة الهوائيّة هي دراسة أشكالِ هذه الأجسام ، لتمكينها من اختراق الهواء بصورة أَفضل ، وسرعة أكبر .

إتّخذت أجسامُ السيّارات الأُولى شكلَ عربة الخيل الصغيرة ؛ وشابَهت الأُوتوبيسات الأولى عربات الخيل الكبيرة (الديليجانس) . ولم يكن ذاك الشكل يكوِّنُ أيَّ عائق ، إذ ليس لشكل السيّارة أيَّةُ أهمِّيَّة ، عندما لا تتجاوزُ سرعتُها ثلاثين كيلومِترًا في الساعة . ولكن مع ازدياد نسبة السرعة ، كان لا بدَّ من إعادة النظر في أشكال السيّارات والقاطرات والطائرات : أفلا تَحمى أبدان الطائرات ، وتحمرّ لشدَّة مقاومة الهواء ، عندما تتجاوز سرعتُها سرعة الصوت ؟

أمّا دراسة هذه الأشكال ، واختبارُها على مستوى الديناميكيّة الهوائيّة ، فيَجريان في أنفاق عصّافة كبيرة أو صغيرة .



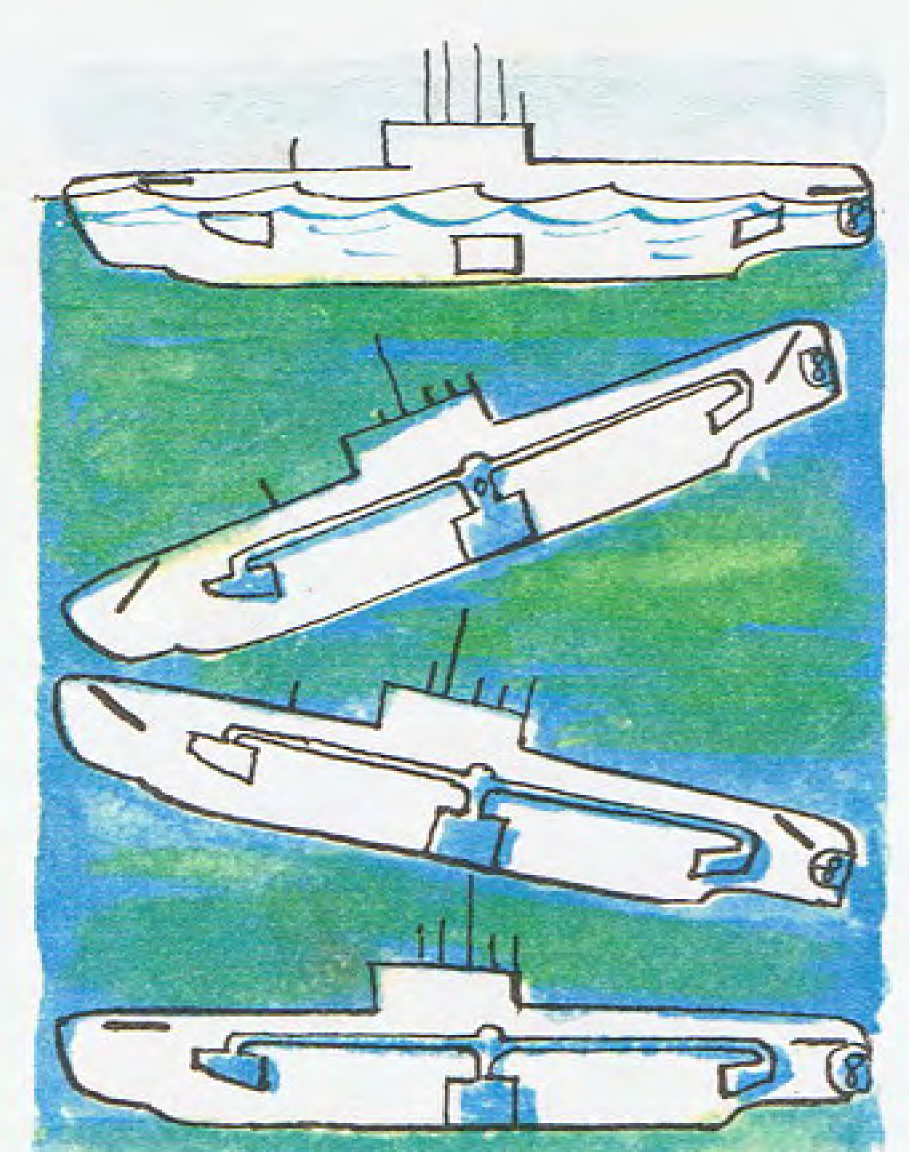
# السِكك الحديديّة

لقضبان السكك الحديديّة التي تحمل القاطرة والعربات دورٌ مُزدوِج : فهي تلعب أوّلًا دورَ الخطّ الذي يجري عليه القطار ، إنّها السكّة الحديديّة ؛ ثمَّ إنّها تلعب دورَ الموجِّه لأنّها توجِّه القطار ، مستغنيةً عن تدخُّل السائق .

ظهر قضيبُ السكّة الحديديّة في إنكلترا ؛ وكلمة «رايل» الانكليزيّة تعني الأُخدُود والقضيب في آنٍ واحد . وللأَمر ما يفسِّرُه : كان عمّال المناجم الأنكليز ، الذين يدفعون عرباتِ الفحم الحجري ، قد لاحظوا أنّ الأخاديدَ التي تحفرها عرباتُهم في أرض أنفاقِ المناجم ، كانت تحمل هذه العربات على البقاء في الاتّجاه الصحيح . فخطرَ لهم أن يحفروا الأخاديد في شتّى المسالك التي كان للعربات أن تسلكها .

ولمّا اختُرِعت العجلاتُ ذاتُ الحروف الفولاذيّة ، صار الأُخدود المحفور قضيبًا نافرًا من الفولاذ .

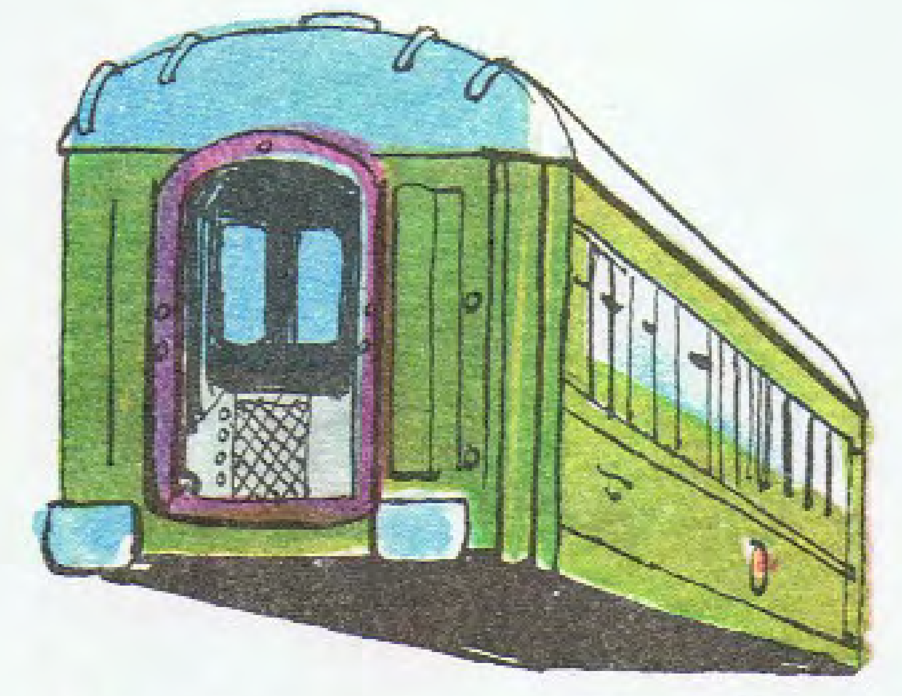
# الصَابُورة



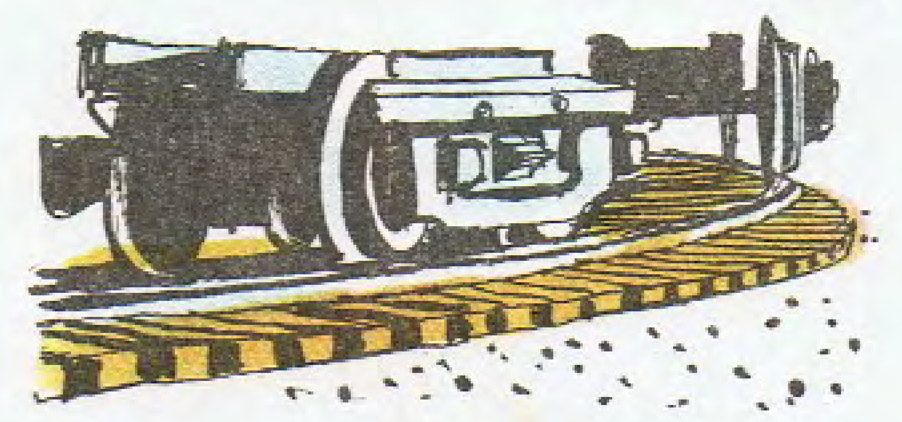
خزّانات الماء التي تمكّن الغوّاصات من الغوَص في عمق البحر إذا مُلِئَت ، وتمكنّها من الصعود إذا أُفرِغت تسمَّى الصوابير .

الصوابير إذاً هي صهاريج الماء التي تجهَّزُ بها السفن والغوّاصات ، لمساعدتها على الاستقرار والغَوص والعَوم . فإذا أُسِيء شحنُ سفينة ، فمالت إلى جانبٍ دون آخر ، فاقدةً بذلك اعتدالها واستقرارها ، أُعيدت إلى الاعتدال والاستقرار ، بتفريغ ما يلائِم من الصوابير القائمة في الجانب المائل .

وإذا أُريدَ للغوّاصة الغائصة أن ترتفع إلى سطع البحر ، أُفرِغت صوابيرها ، فخفَّ وزنُها وخفَّت كثافتُها ، فارتفعت في الماء وعامت .



# الناقلة الحديديّة



الحاملات الحديديّة ، هي تلك العربات ذوات العجلات الأربع ، التي تجري على قضبان السكة الحديديّة حاملةً عربات القطار ، وهي التي بنوابِضها تُؤمِّن الراحة للمسافرين.

كانت عربات الخطوط الحديديّة الأولى مجهّزةً بمحاورَ بسيطة ، أي بعجلات متحرِّكة على محاورها ؛ فلم تكن مريحةً ولم تكن سهلة القيادة. وحوالَي سنة ١٨٦٠ ، إخترع الأميركيّون الحاملاتِ الحديديّة التي تُوضع عليها العربات ، وجهَّزوا كلًّا من مقدّمة الحاملة الواحدة ومؤَخّرتها ، بعمود يسمح لها بمجاراة الأنحناءات والمنعطفات ، دون خطر الخروج عن الخطّ .

ولقد زُوِّد قطارُ «توكايدو» اليابانيّ الحديث بجهاز تعليقٍ هوائي. أمّا القطار الهوائيّ المستقبليّ ، فلن يعتمد للتعليق سوى وسادةٍ من هواء ، تحملُه على خطٍّ مصنوع من الباطون المسلّح .

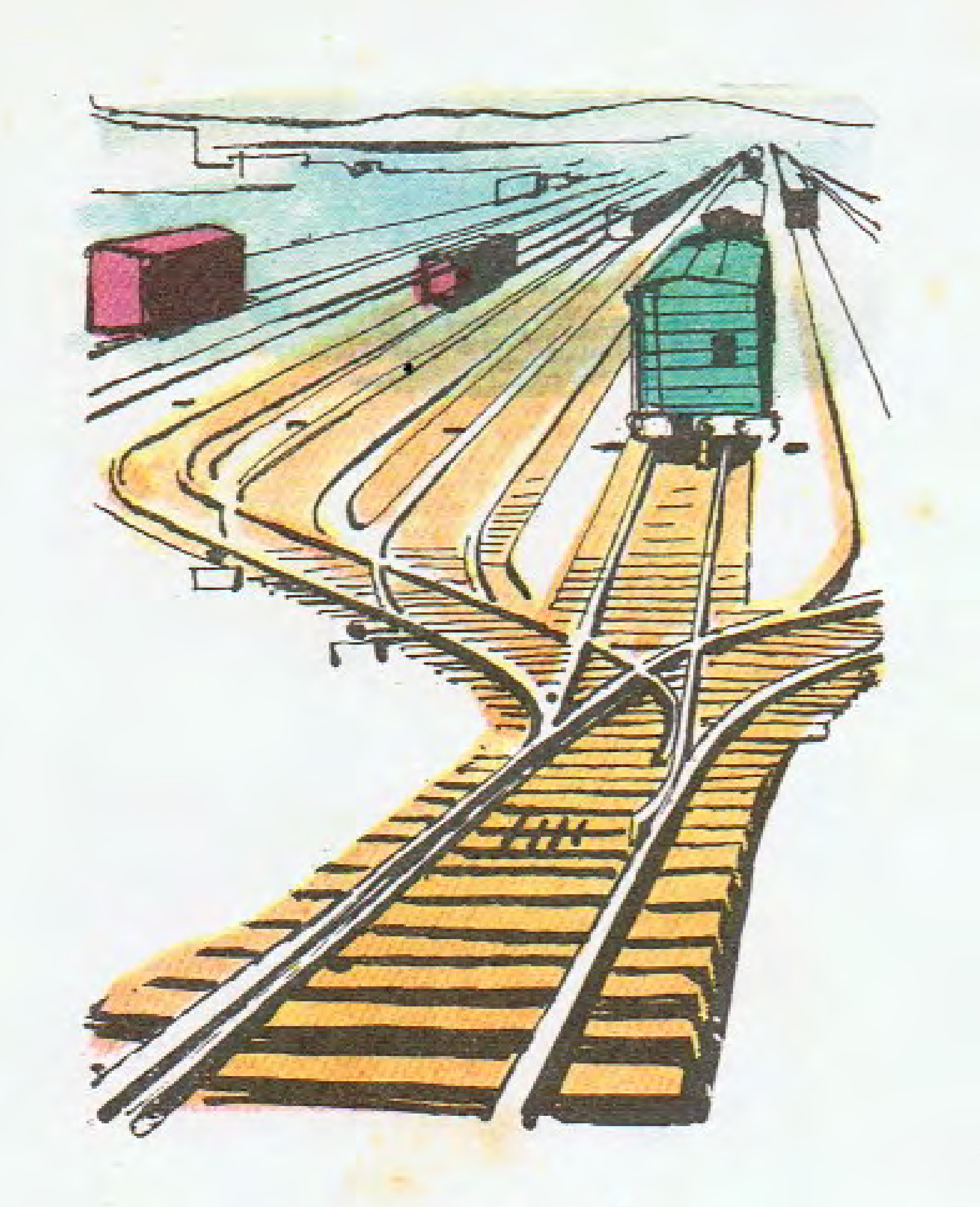


# القاطِـرة ب.ب.

القاطرة ب.ب. نجمٌ من نجوم الخطوط الحديديّة الفرنسيّة : إنّها قاطرة كهربائيّة فائقة السرعة والقوّة. أمّا القاطرة الحائزة على الرقم القياسيّ في السرعة فهي القاطرة ث.ث.

تُعَرَّف القاطرات بعدد محاورِها الحاملة والمحرِّكة. فعلى القاطرات البخاريّة ، يُشار إلى المحاور الحاملة بالرقمَين الأوّل والأخير ، ويشارُ إلى المحاور المحرّكة بالرقم الأوسط. فقاطرة باسيفيك ٢٣١ تعتمد مِحورين حاملين أماميَّين ، وثلاثةَ محاورَ محرِّكة ، ومحورًا خلفيًّا واحدًا.

وعلى القاطرات الكهربائيّة ، يُشار إلى المحاور الحاملة بالأرقام ، وإلى المحاور المحرِّكة بالحُروف : (أ = ١ ، ب = ٢ ، الخ ...). وهكذا فقاطرة ٢ د ٢ تعتمد محورين حاملين أماميِّين ، واربعة محاور محرِّكة ، ومحورَين حاملَين خلفيَّين.

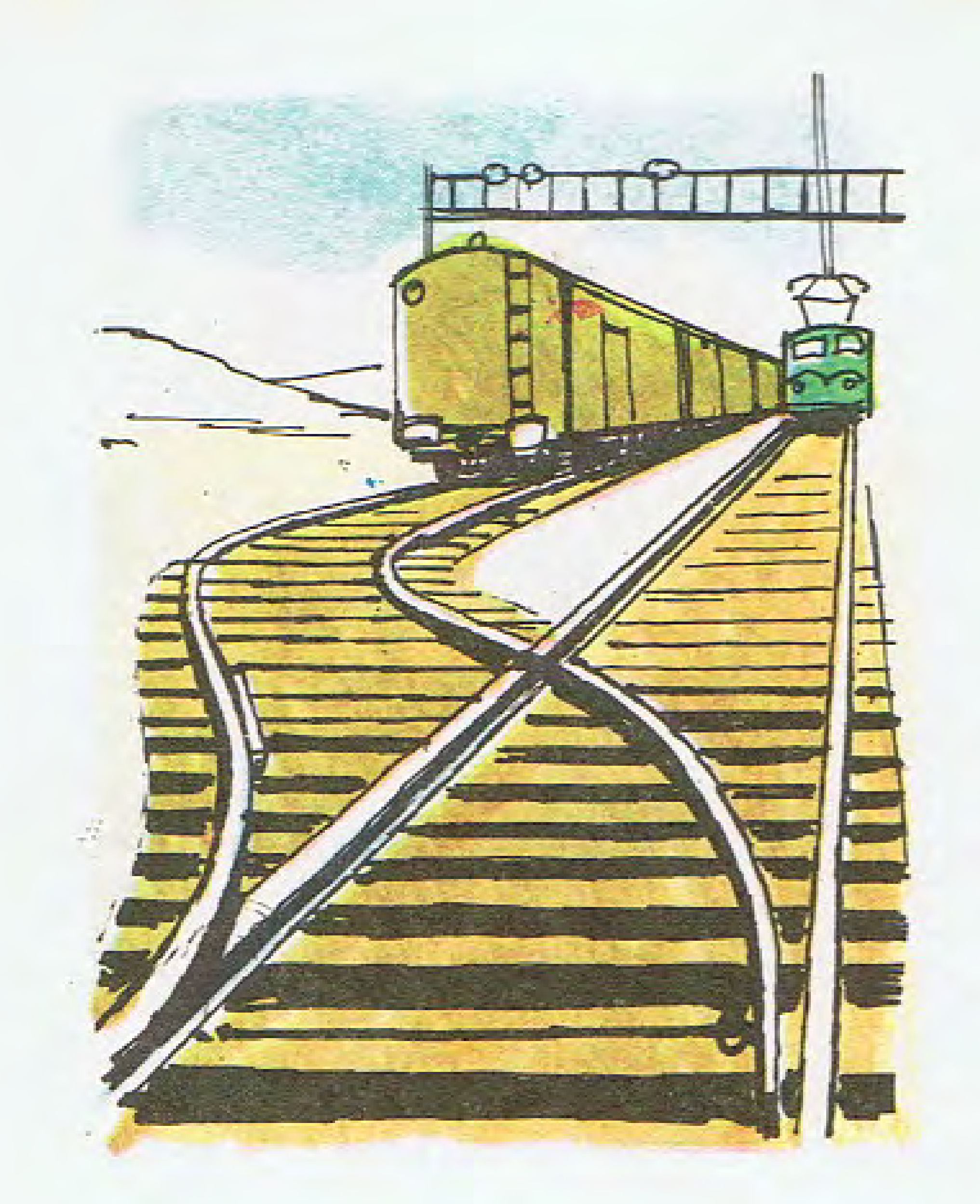


# محطّة فـرْز القُطُر

يغيِّر المسافرون قُطُرَهم في محطّات الاتّصال. وتغيّر عربات الشحن قطرَها في محطّات الفرز ، لتنطلق في اتجاهات جديدة.

في محطّات الفرز ، تُفرَزُ عربات النقل والشحن ، لتؤلِّف قطرًا جديدة. ففي فرنسا ينبغي فرزُ أكثرَ من ٣٠٠,٠٠٠ عربة ، كلَّ سنة ؛ وقد هُيِّيء لهذا العمل جهاز خاصّ يوفرّ الكثير من الوقت.

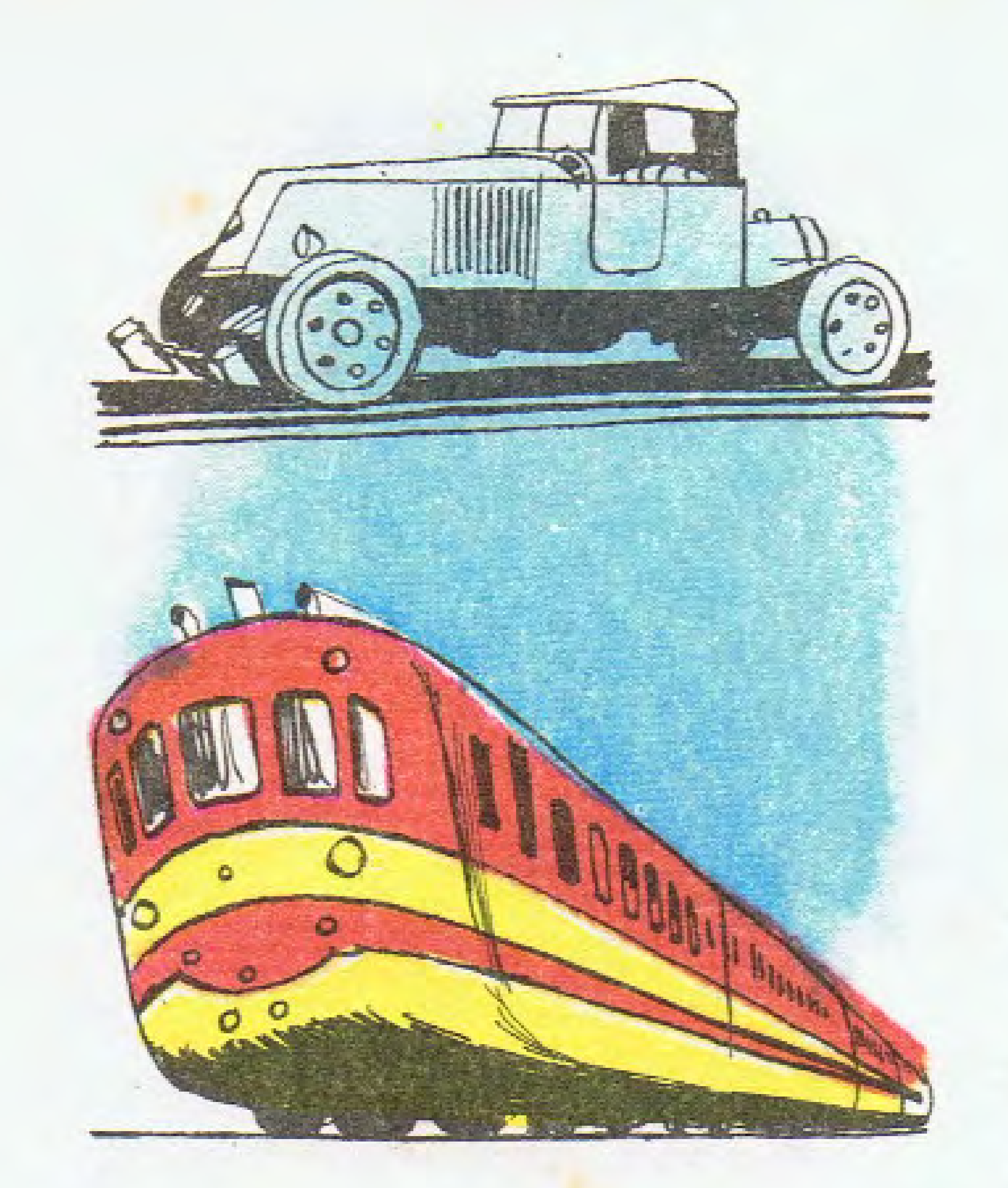
فعلى خطّ حديديّ واحد ، يتفرَّع منه ما يقارب خمسين خطًّا فرعيًّا ، كما هي الحال في محطّة «جيفري» قربَ ديجون ، تدفع إحدى القاطرات عرباتِ الشحن المفصولة بعضها عن بعض ؛ وكلمّا مرّت عربة أمام عامل التحويل ، وجَّهها ناحية الخط المناسب ، حيث تلتقي العربات الأخرى التي يُفرَض أن تَتَّجه في اتّجاهها ...



# مَهْن الخطوط الحديديّة

تتألّف خطوط السكك الحديديّة عامّةً من خطّين متوازيين ، يؤمِّن كلٌّ منهما الحركة في اتّجاه واحد . إلّا أنّ وسائل التنظيم والأمان الحديثة تسمح بتأمين الحركة في اتّجاهين متعاكسين ، على خطّ واحد : ذاك ما يُعرف بمَهن الخطوط .

لمّا كانت حركة القطارات كثيفة جدًّا بين «باريس» و«ليون» ، ولمّا كان مَدُّ خطوط حديدة بين «بلازي» و«ديجون» يكلّف نفقةً باهظة ، مُهِنَت مسافة الـ ٢٧ كلم من الخطوط التي تشكّل هذا الممر . في هذا القسم من الخطّ ، تتلاحق القطارات ، وتتجاوز وتلتقي ، وتنتقل من خطّ إلى خطّ ، كما أنها تتوقّف حيناً ثمّ تستأنف سيرها ، وينتظر بعضُها بعضًا ، وتمرّ على الخطّ الواحد ، بفارقٍ لا يبلغ الدقيقة الواحدة أحيانًا . أمّا ما ينظّم حركتها ، فجهازٌ إلكترونيّ موجود في «ديجون» ، يسجّل سير كلّ قطار ، ويُصدر الأوامر اللازمة ، ويحرّك المحوّلات والمفاتيح ...

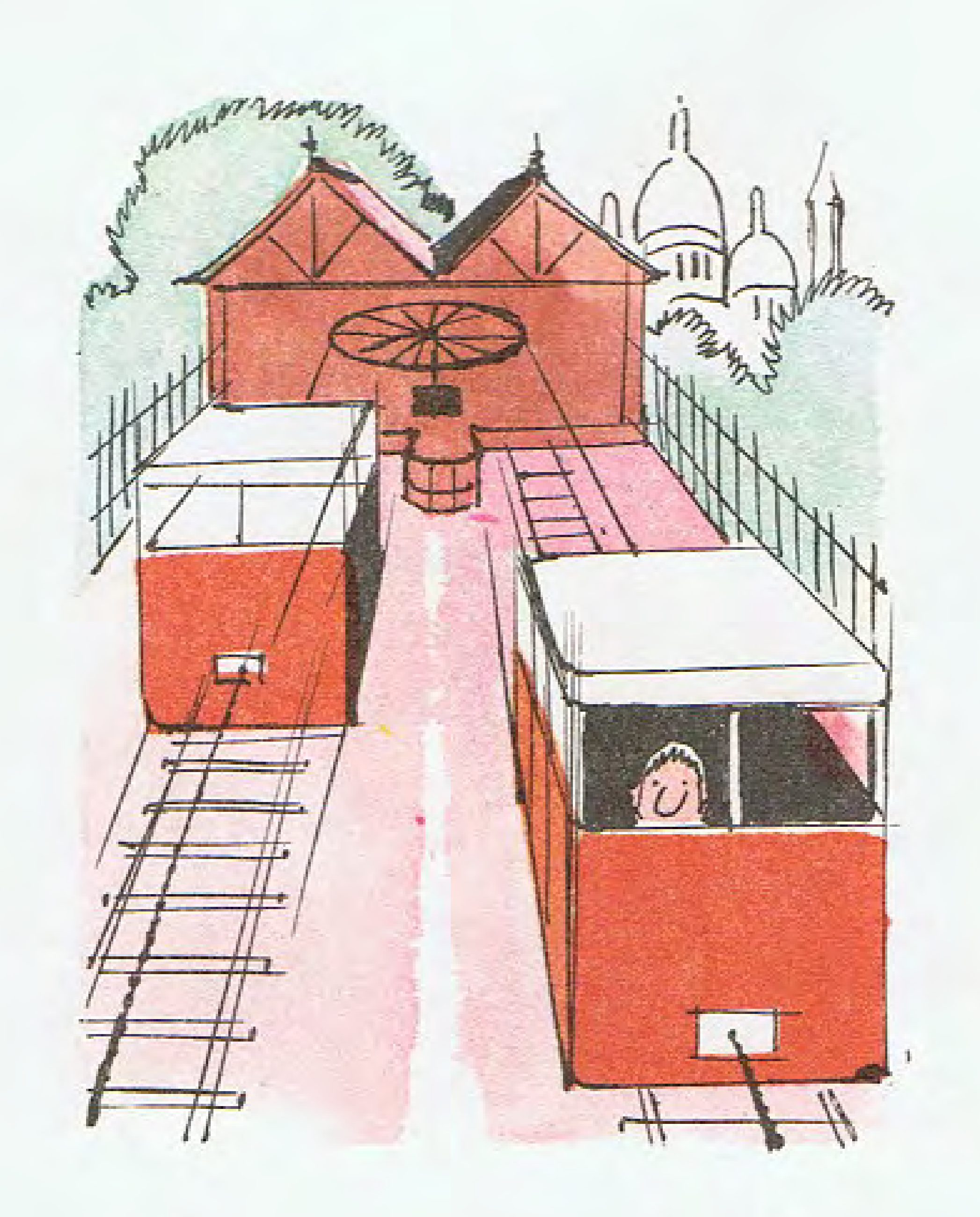


# سيّارة السكّة الحديديّة

سيّارة السكّة الحديديّة عربةٌ تعمل على الخطوط الحديديّة ، وهي مزوّدة بمحرّك خاصّ ، يسمح لها بالسَير دون الاستعانة بقاطرة : إنها «أُوتوبيس» أو «أُوتوكار» ينقل المسافرين على سكك من حديد .

كانت سيّارات السكّة الحديديّة الأولى أُوتوبيسات ديزل حقّة مجهّزة بعجلاتِ قُطُر حديديّة ، بينما عربات «ميشلين» الصامتة كانت تجري على القضبان الحديديّة ، بواسطة عجَلات خاصّة من مطّاط . أمّا اليوم ، فسيّارة «بُوغاتي» للسكك الحديديّة ، تُقِلّ ٢٠٠ راكب ، بسرعة تتجاوز ١٥٠ كلم في الساعة ؛ وسيّارات T.E.E. السريعة هي سيّارات ضخمة بحجم قطار ، تصل العواصم الأُوربّيّة بعضها ببعض في وقت قصير.

هذا وتسيَّر على الخطوط السيّاحيّة سيّارات أو عرباتٌ بانوراميّة واسعة النوافذ ، توفّر التمتّع بالمناظر الخارجيّة .

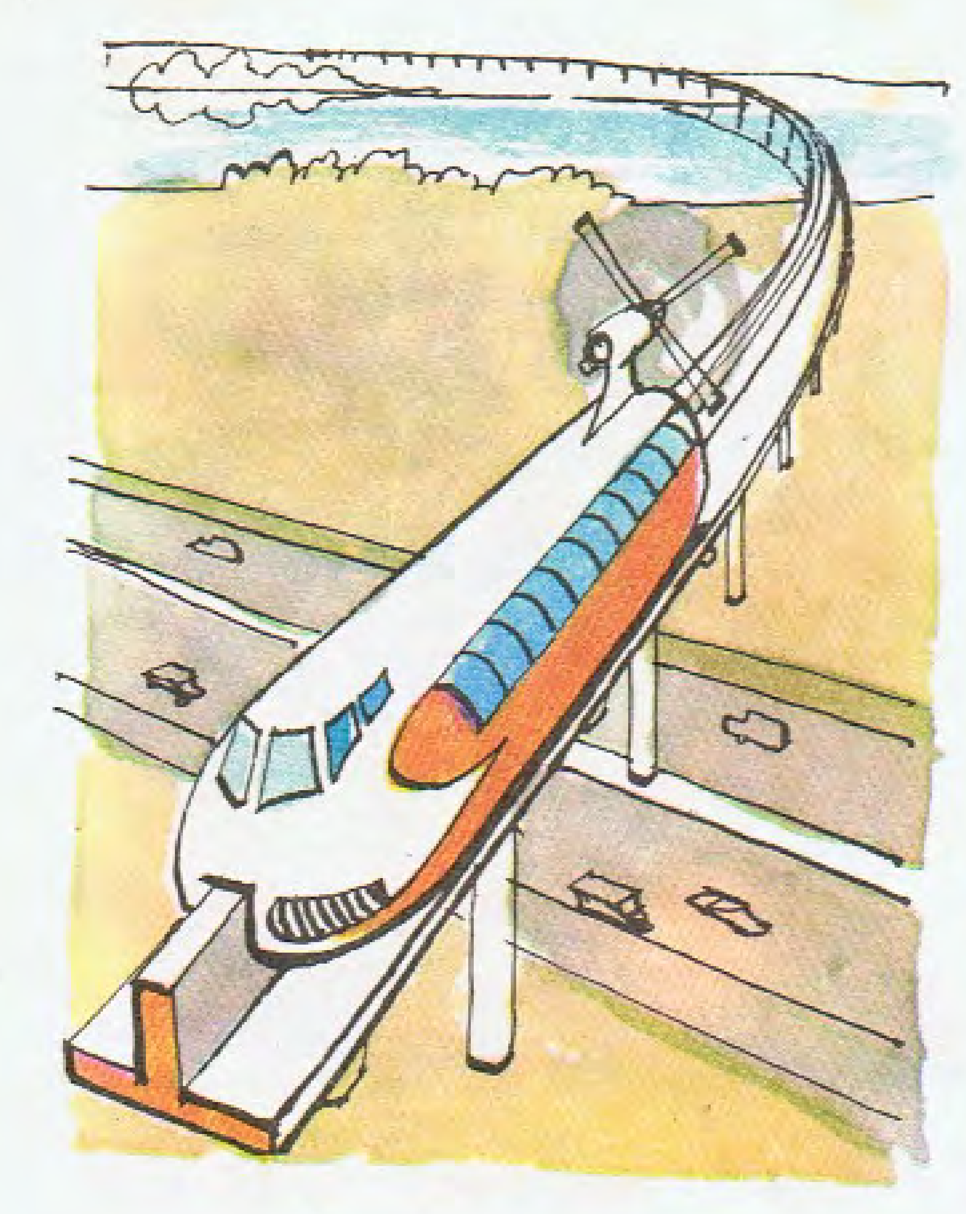


# القطار السلكي

القطار السلكيّ قطارٌ يتحرّك على خطٍّ حديديّ ؛ وهو قادر على إرتقاء المنحدرات الشديدة ، لأنّ عرباته مشدودة بكابلٍ من حديد ، توازن فيه العربةُ النازلة العربةَ الصاعدة .

لا تستطيع القطارات العاملة على الخطوط الحديديّة إرتقاءَ السفوحِ الصعبة الشديدة الانحدار ، إلّا إذا توفّرت لها مساعدة ميكانيكيّة إضافيّة . ففي القطارات العاملة على سكّة حديديّة مسنّنة ، تتعلّق القاطرة ، بواسطة تُرسٍ مسنَّن ، بخطّ ثالث أوسط مزوّدٍ هو الآخر بأسنان تمنع القطارَ من الأنزلاق .

امّا القطار السلكيّ فهو نوع من مِصعد مُزدوج ، يتحرّك على مَدرج منحدر ، بحيث يوازن القطارُ الصاعدُ القطارَ النازل ويعادلُه . وهما يستمدّان الحركة من مِلفاف مركّز في أعلى المحطّة العُليا .



# الحافِلة الهوائيّـة

الحافلة الهوائيّة أو القطار الهوائيّ ، عربةٌ لا تسيرُ على سكّة حديديّة ، بل تزلق على خطّ من الأسمنت المسلّح . وهي في سيرها تتّكئُ على وسادة من هواء تُقيمُها نفّاخاتُها وعصّافاتُها ، بين بدنها وبين الخطّ .

إن السعيَ إلى مزيد من السرعة والأَمان ، قد حمَل على التخلّي عن الخطّ الحديديّ التقليديّ ، وعن الحاملات الحديديّة . فالوسادة الهوائيّة توفِّر احتكاكَ العجَلات على القضبان الحديديّة وإرتطامَها بها . وهكذا أخذ الاميركيّون يفكرّون بإنشاء «القطار الأُنبوب» وهو قطارٌ تستند عرباتُه الاسطوانيّة الشكل ، بواسطة وسائدَ من الهواء ، إلى جنبَات أُنبوب عِملاق ، فيما تدفعه صواريخُه بسرعة ٥٠٠ كلم في الساعة .

أمّا الفرنسيّون فهم الآن يختبرون القطار الهوائيّ أو الحافلة الهوائيّة ، التي ستبلغ سرعتُها ٤٠٠ كلم في الساعة ، والتي ستنتقل على سكّة من الإسمنت بشكل T مقلوبة .



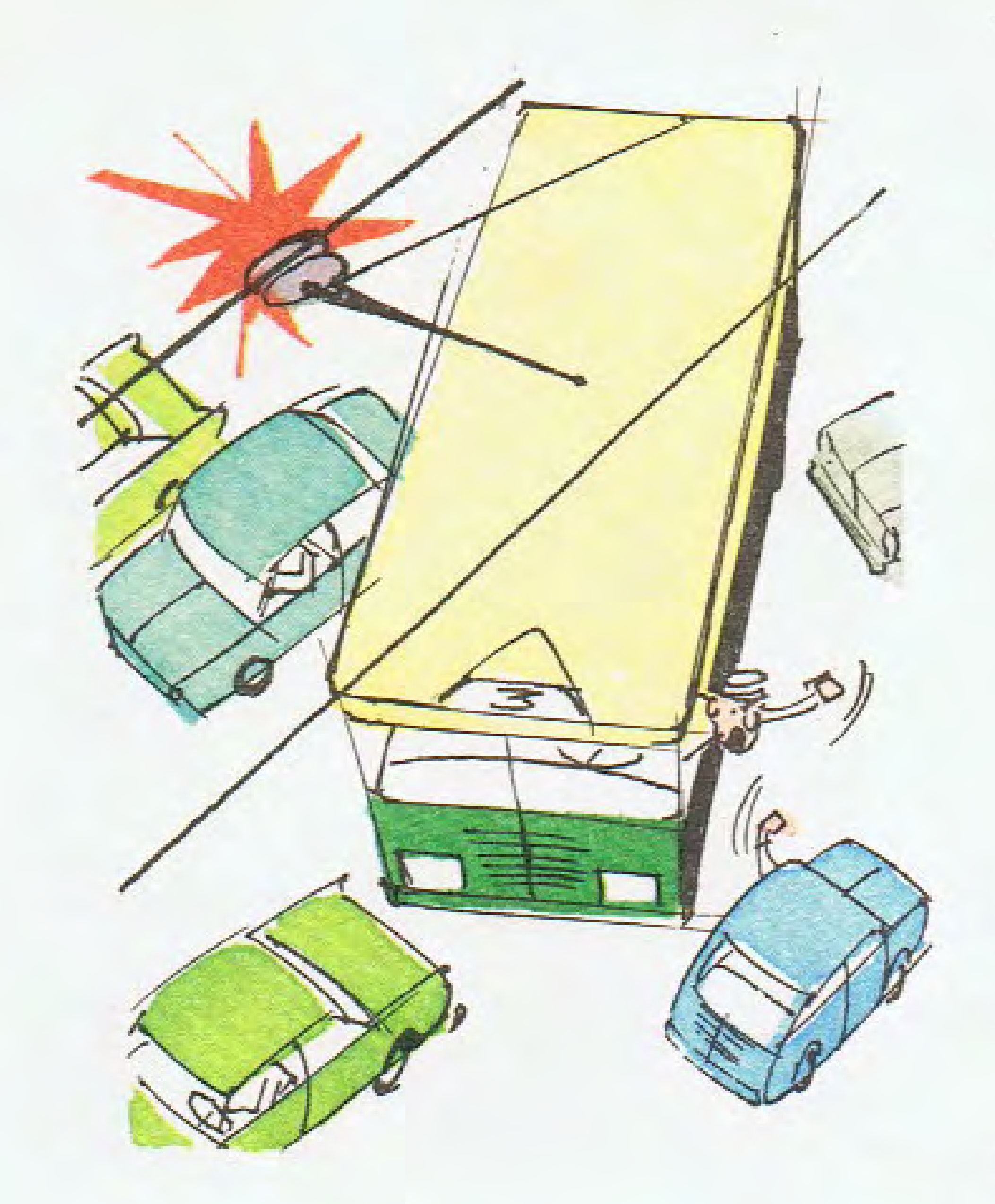
# التلفريك

«التِلفريك» أو السكّة الهوائيّة ، وسيلةٌ للنقل تمرّ فوق الحواجز ، معتمدَةً سِلكًا متحرِّكًا يحمِل عربة تُقِلُّ الركّاب ، أو صُندوقًا يحمل موادَّ البناء ولوازمَه .

للسكّة الهوائيَّة مجالُ عملٍ يفوق مجالَ عمل القطار السلكيّ ؛ ومدُّ خطّها لا يحتاج إلى بُنيَةٍ تحتيّة معقدّة . أمّا مجال استعمالها ، فيمتدّ من نقل الموادّ واللوازم التي تحتاج إليها إقامةُ بناء على مُرتَفَع يصعب الوصول إليه ، كالسدّ والمرصد والجسر ، إلى نقل الاشخاص إلى محطّات التزلُّج على الثلج ، وإلى المنتجعات الجبليّة العالية .

للتلفريك سِلكان : سلكُ حَمْلٍ ثابت يُمسِكُ به الذراعُ التي تتعلّق بها العربة ، وسِلكُ جرّ يُؤمِّن الحركةَ صعودًا أو نزولًا .

تُعتَبَر المقاعدُ الهوائيّة وأسلاكُ التزلُّج أجهزة نقلٍ هوائي بسيطة .



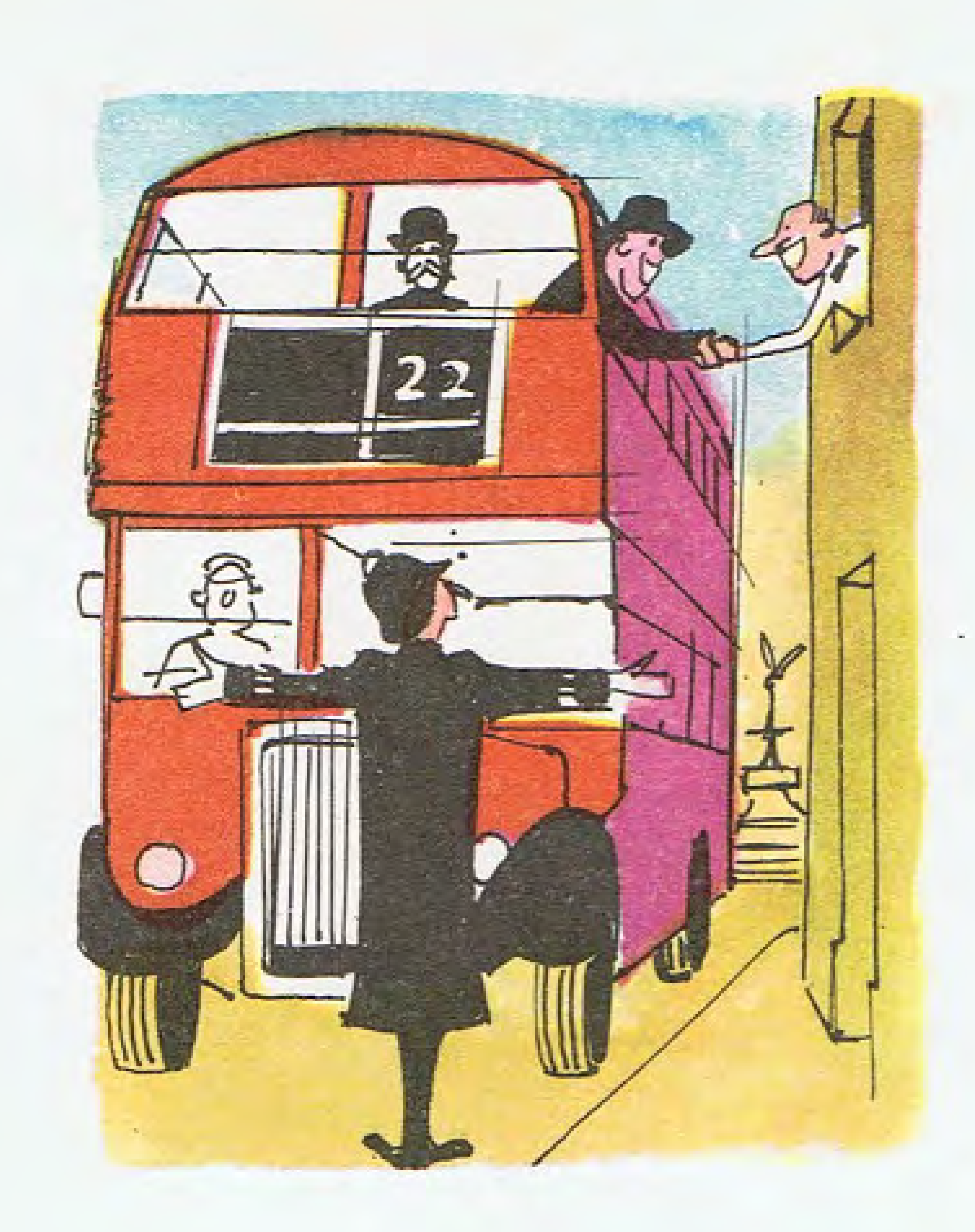
# الترولي

«التُرُوليبيس» أو الحافلة الكهربائيّة ، عبارة عن أُوتوبيس يعمل بواسطة الكهرباء . تمتدّ من سطح الترولي هراوةٌ طويلة ، في رأسها بكرةٌ تصِل الحافلة بالسلك الكهربائيّ المعلّق فوق الشارع .

الترولي جهاز ينقل التيّار الكهربائيّ إلى محرِّك سيّارة ؛ وهو عبارة عن هراوة متحرّكة ذات مفاصل ، ترتكز على نوابض معدنيّة ، وتحمل في رأسها بكرةً أو أكثر ، تدرج على سلك الجرّ وتلازمُه . حلَّت الحافلة الكهربائيّة محل عربة الترام القديمة التي تلتزم في سيرها سكّةً حديديّة ثابتة في الشارع ، الامرُ الذي لم يعُد يتَّفق مع أوضاع السير الحاليّة ، التي تتطَّلبُ مقدارًا كبيرًا من حريَّة الحركة والمناورة .

يعتمد هذا النوع المتطوّر من الحافلات الكهربائيّة هراوتَين اثنتين تتَّصل كلٌّ منهما بسلك هوائيّ ، وكأنّهما طرفا مَنشَبة كهربائيّة .

# الحافِلة ذات الطبقتين




إنّها سيّارةٌ كبيرة للسياحة مؤلّفة من طبقتين يصل بينهما سلّم داخليّ. فضل هذه السيّارة أنّها تستوعب عددًا أكبر من الركّاب وتؤمّن لهم بطبقتها العليا مجالًا أرحبَ للنظر.

إنّ ازدياد عدد الركّاب والمسافرين المستمرّ ، وازديادَ عدد السيّارات في المدن الكبرى ، يهدِّد بخنق حركةِ السير في الشوارع. شاءَت بعض المدن ان تدرأ هذا الخطر ، فلجأَت إلى الحافلات ذوات الطبقتين ، لأنّها تضاعف عدد الركّاب الذين تُقِلُّهم ، دون أن تزيد ازدحام السير في الشوارع.

عرفت مدينة لندن هذه الحافلات منذ زمن بعيد ؛ ولا بدّ أنّ سكان باريس المتقدّمين في السنّ ، يذكرون عربات الخيل التي كانت تؤَمِّن نقل الركاب على خطّ «المادلين – البستيل» ، وطبقاتِها العُليا المكشوفة السطوح.



# جسـر الـوادي

اجتياز الأنهار من ضفّة إلى ضفّة يتطلّب إقامة جسور؛ وإذا كان الوادي عميقًا ، وجبَ بناء جسورٍ كبيرةٍ جدًّا تؤمِّن العبورَ من جانب إلى آخر ، عبرَ طرقاتٍ وخطوط حديديّة لا تضطرّ إلى هبوط الوادي وصعوده . مثل هذه الجسور يدعى جسرَ الوادي .

إنّ ضرورة تأمين حركة سيرٍ سريعة للسيّارات ، قد توجب تحاشي التعرُّجات النازلة والصاعدة ، عندما تجتازُ الطريق واديًا عميقًا . ولكنّ هذه الضرورة تصبح حتميّةً بالنسبة إلى الخطوط الحديديّة ، التي لا تستطيع ارتقاءَ السفوح الصعبة الكأداء . لذا بُنيت جسور الأودية في المناطق الوعرة ، فكان بعضُها من حديد كما في «غارابيت» ، وكان بعضُها من حجر كما في «مُرلي» .

أمّا جسر «غارابيت» الذي بناه «إيفل» ، فيعبر الوادي على ارتفاع ١٢٠ مترًا ، ويبلغ طوله ٥٦٤ مترًا .

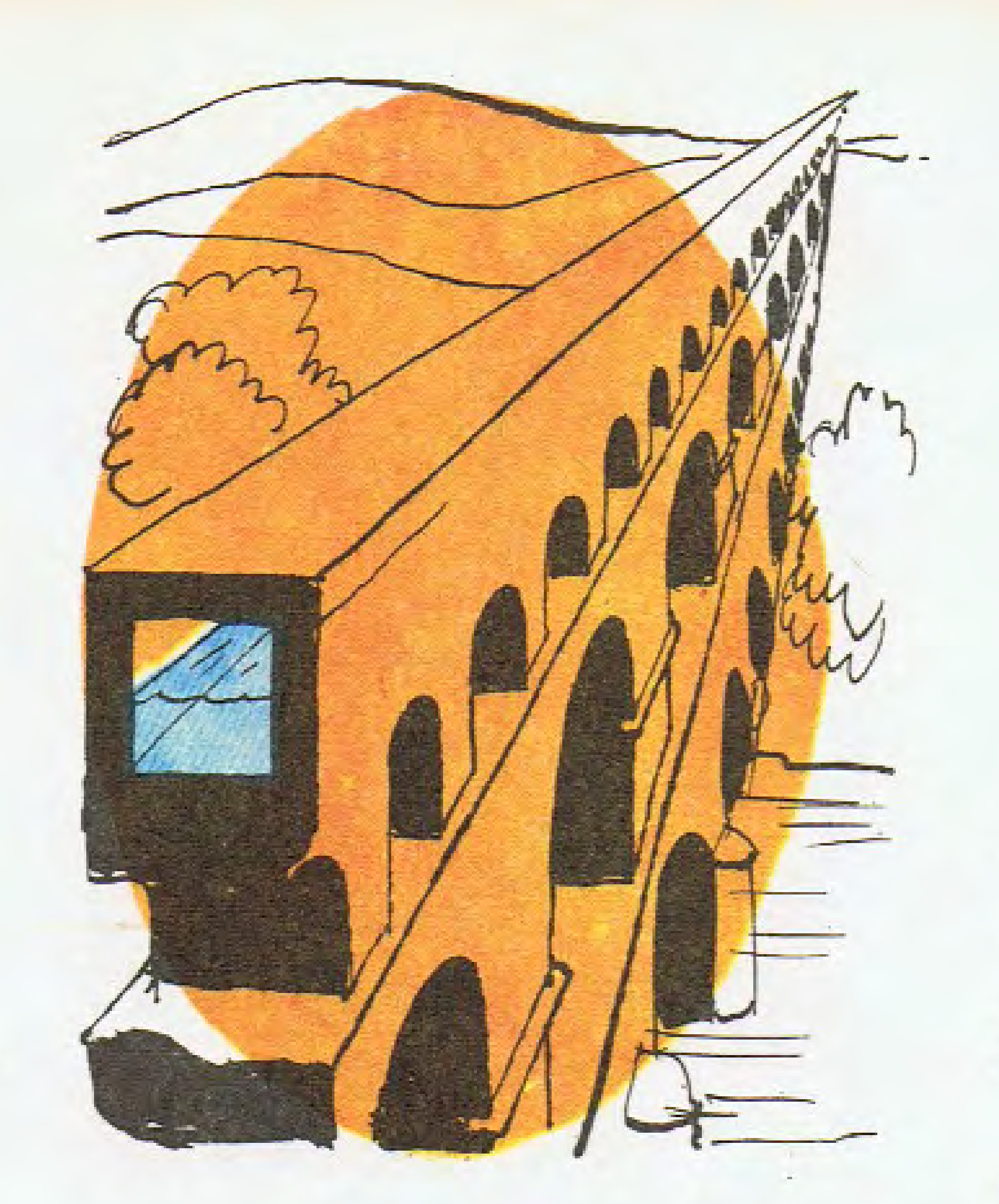


# الجسر المعلق

يرتكز الجسرُ على دعائم مستقرَّةٍ في قاع النهر. أمّا إذا كان النهرُ عميقًا جدًّا ، فيُعلَّق الجسرُ بأكبالٍ أو حبال معدنيّة غليظة ، تمتدّ بين دعامتَين كبيرتين تقامُ كل منهما على ضفّة : هذا ما يُعرف بالجسر المعلَّق .

جسرُ «تَنكَرفيل» هو أكبر جسور أوربا المعلّقة . يبلغ طوله ١٤٢٠ مترًا ، ويمرّ على ارتفاع ٥٠ مترًا فوق مياه النهر. أمّا البناء الذي يقوم عليه عمود واحد من أعمدته ، فيفوق حجمُه حجمَ قوس النصر في باريس . هذا ويرتفع العمودُ الواحد من أعمدته إلى أكثرَ من ١٢٠ مترًا ، حاملًا شبكةً من الحبال المعدنيّة التي تحمل قاعدة الجسر.

تُعتبَر جسورُ الأغصان التي تعبر الأنهار في جزيرة مَدَغشقر هي أيضًا جسورًا معلّقة . وهي تهتزّ وترتجف في الأيام العاصفة ، كما ترتجفُ الجسور المعلقَّة كلّها !



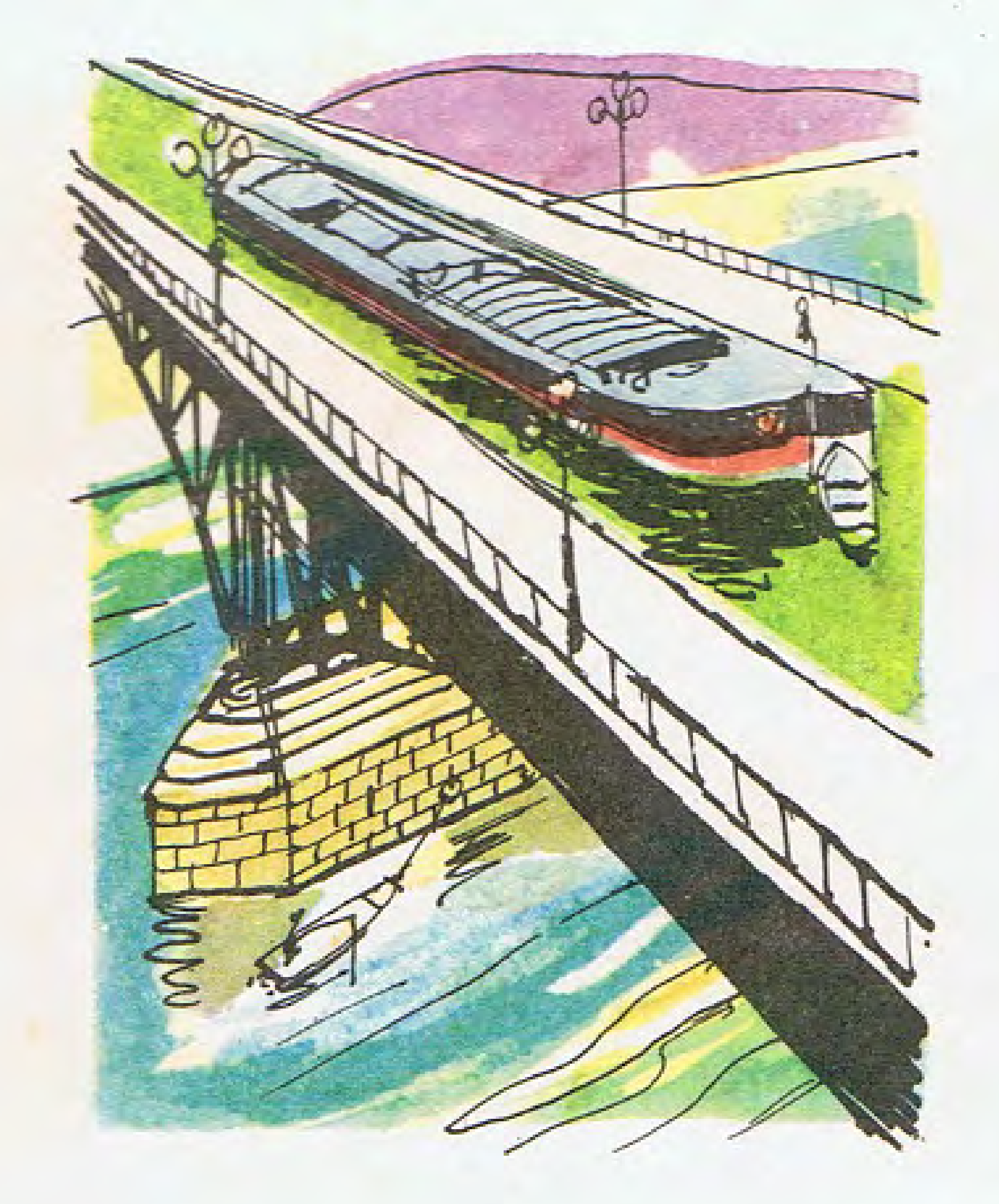
# قنطـرة المـاء

يستهلك سكّان المدن الكبرى ، كلّ يومٍ ، ملايين الليترات من الماء العذب ! وقد تُجَرّ هذه الكميّات من الماء من أماكن بعيدة ، عبر أقنية تسمّى قناطر الماء .

إن تزويد المدن بالمياه العذبة الصالحة للشرب ، يرقى إلى عهد الرومان . أمّا القناة القليلة الانحدار التي تسمح للماء بأن يجري ، فقد تبنى تحت الأرض ، وقد تبنى أحيانًا في الهواء ؛ وهي ، في الحالة الأخيرة ، قد تستوجب بناءَ جسور تسمح للمياه بالعبور فوق الأودية .

أشهر قناطر الماء . هو جسر «الغار» الذي بناه الرومان منذ ما يقارب ٢٠٠٠ سنة ؛ وهو في قسمه السفليّ جسرُ يعبر الوادي ، وفي قسمه العُلويّ قناة تجرّ الماء إلى المدينة الغاليّة – الرومانيّة «نِيم» . يبلغ ارتفاع هذه القنطرة ٤٩ مترًا ، ويبلغ طولها ٢٧٣ مترًا .

# الجسر - القناة



من غريب ما يُشاهَد في مدينة «بَرِيار» ، في فرنسا ، قواربُ تعبرُ على جسرٍ من حديد : والواقع البسيط أنها تعبرُ الوادي ، في قناة محمولة على ظهر جسر.

غالبًا ما تسلُك الطرقات وخطوط السكك الحديديّة جسورَ الأودية أو الانفاق ، بُغيةَ اجتياز الحواجز الطبيعيّة ؛ وهكذا تفعل الأقنية . فقناة «الروف» في مرسيليا تمرّ تحت تلال «الإيتاك» ، ممتدّة في خطٍّ مستقيم ، بفضل «النفَق – القناة» الذي تواكبه الأرصفة المضاءَة سحابةَ سبع كيلومترات .

والجسر – القناة في مدينة «بريار» يمرّ فوق مجرى نهر «اللُوار» ، موفِّرًا بناء ما يقارب الثلاثين محبسًا مائيًا . وبفضله تعبرُ القوارب فوقَ النهر ، موفِّرة الكثيرَ من الوقت ، وموفِّرة مشقّةَ النزول والصعود بواسطة المحابس المائيّة .



# الجسُور المتحرّكة

تُبنى فوق الطرقات المائيّة جسورٌ متحرّكة ترتفع وتنخفض ، أو تدور على نفسها ، كي لا تعوق حركة الملاحة في المسالك المائيّة . وهكذا تتوقَّف حركة السيّارات مؤقَّتا على الجسر ، كلمّا مرَّت في النهر سفينة .

جسرُ بُرج لندن يمرّ فوق «التاميز» . بني هذا الجسر بين عاميَ ١٨٨٦ و١٨٩٤ ؛ وهو ينقسم قِسمين متحرِّكين يرتفعان عند الحاجة ، فيسمحان للسفن المتّجهة إلى مَرفأ لندن ، بالعبور على سطح النهر. ويُقال إن هذا الجسرَ سيُزالُ عمّا قريب !

تكثر الجسور القلّابة فوق الأقنيَة الهولنديّة ؛ وتكثر الجسور الدوّارة فوق قناة «سان مرتان» ، في باريس . أمّا الجسور الدارجة الكارجة ، فمزوَّدة ببساط يتحرَّك في اتجاه أُفُقيّ ، على عجلات أو بكرات ، فيفسح أمام السفن طريق المرور.

## جزء ١١

- الامر البُعديّ
- الرافعة
- الجرافة
- المرفاع
- المثقب
- الجرافة المائية
- المناجم
- الماس
- التبر
- الفحم الحجري
- منشار الصخور
- غاز المناجم
- مصهر الحديد
- المطرقة الهوائية
- الدسار
- مسطرة فكيّة
- اللحام
- الزفت
- القيم المنقولة
- رأس المال
- الفائدة
- النقد
- الشيك

## جزء ١٢

- الخزنة الحديديّة
- البيع بالتقسيط
- البيع نقدًا
- التسليف
- المصرف
- البورصة
- صندوق التوفير
- اللافتة
- ختم المصنع
- ختم الضمان
- دراسة السوق
- التخطيط
- الاختبار
- المحطة الحراريّة
- المحطة المائيّة
- المحطة التمارُجيّة
- العين الكهربائيّة
- الآلة الحاسبة
- التلكس
- الخنجر الملتوي
- الحِمْلاج
- الساطور
- تعويم الخشب
- الأوكومة

## جزء ١٣

- المحرك الانفجاريّ
- محرك ديزل
- المُكربن – المُفَحِّم
- شمعة اشعال السيارة
- الترس التفاضلي
- الديناميكا الهوائيّة
- السكك الحديديّة
- الصابورة
- الناقلة الحديديّة
- القاطرة ب.ب.
- محطة الفرز
- مِهَن الخطوط الحديديّة
- سيارة السكة الحديديّة
- القطار السلكي
- الحافلة الهوائية
- التِلفريك
- الترولي
- الحافلة ذات الطبقتين
- جسر الوادي
- الجسر المعلق
- قنطرة الماء
- الجسر – القناة
- الجسور المتحركة

## جزء ١٤

- الرياضيون الهواة
- الالعاب الاولمبية
- الحلقات الاولمبية
- الرغبي
- كأس ديفس
- الفروسية
- الجودو
- الكاراتيه
- اليوغا
- السيف
- الشيش
- الحسام
- قبيلة الشربا
- قفاز بلا اصابع
- جهاز التدريب المنزلي
- كرة القدم
- وسام الشرف
- بند الكتف
- وسام الانقاذ
- الخالد
- الحارس الخاص
- المظلة
- المستغور

## جزء ١٥

- صولجان هرمس
- المسماع
- الضغط
- التصوير بالاشعة
- الجرّاح
- التبنيج
- الاعصاب
- العضل
- الحركة الانعكاسيّة
- الدم
- قشرة الدم
- الدموع
- المكروب
- الجراثيم
- الفيروس
- الحمّى
- القشعريرة
- الوباء
- التلقيح
- مضاد الحيويّات
- التطهير
- ابادة الجراثيم
- التعقيم

## جزء ١٦

- تطهير المأكولات
- البنسلين
- الفيتامين
- قنبلة كوبلت
- المضغطة
- المبضع
- التطعيم
- الترصيص
- تاج السن
- جسر الأسنان
- محطة مياه معدنية
- المَصَحّ
- الأسبات
- العرق
- السونة
- الحمام الشرقي
- السكر
- العسل
- النوغا
- الخميرة
- الصابون
- الرجُل الاصطناعي
- القناع المضاد للغاز
- الذوّاقة

## جزء ١٧

- القلم الفحمي
- اللوحة المائية
- قلم التلوين
- الرسم التدرّجيّ
- الرسم الزيتي
- الرسم الجداريّ
- الزجاجية
- المينا
- النجادة والبُسُط
- تطعيم الخشب
- النقش
- الدَمغ الوشميّ
- المرسام
- الطباعة
- الطباعة الحريريّة
- الخزف المطلي
- البورسلين
- تصوير الأبعاد السينمائي
- تحريك الكاميرا
- الشاشة الشفافة
- بهلوان التهوّر
- المشعوذ
- الممثل الإيمائي

## جزء ١٨

- الساعة الشمسيّة
- الساعة الرمليّة
- ساعة الحائط
- ساعة الكُوكُو
- الساعة الدقاقة
- الساعة المتكلمة
- المخدع
- الخِدْر
- الكرسي الهزاز
- مسحوق الزينة
- الأحجار الكريمة
- التصفيات
- سلسلة التبريد
- البراد
- المنتوجات المثلجة
- الجليد
- إبريق الفخار
- الترمس أو القنينة العازلة
- البيرة
- شراب التفاح
- المِصّ
- المستقصر
- الأنبيق

## جزء ١٩

- الخروف المحشي
- اعشاش السنونو
- السَمَكيّة
- التبُّولة
- الكسكس
- الشُوكرُوت
- سيفون الماء المعدنيّ
- ثاني أوكسيد الكربون
- البهارات
- التبغ
- البخور
- التدفئة المركزيّة
- المبرِّد
- التدفئة المدنيّة
- منظم الحرارة
- عزل الحرارة
- الهواء المكيف
- المنظّفات
- التنظيف الناشف
- الرواسب الكلسية
- الصدأ
- الدباغة
- الخمّارة
- المغسل

## جزء ٢٠

- الاسمنت
- الباطون المسلح
- الباطون المسلح سلفًا
- الموقدة
- المجرور
- بئر المرحاض
- الغاز المنزلي
- صدارة النجاة
- مظلة المصعد
- العوامات
- الشاري
- الفيضان
- المد العالي
- الاعصار
- الباحث عن الذهب
- الرزنامة
- السنة الكبيس
- المذياع
- المقسم الاوتوماتيكي
- الجهاز اللاسلكي
- الحساب
- الاكرامية
- الوشم

## جزء ٢١

- الأحمر
- الازرق
- الاصفر
- الاخضر
- الابيض
- الاسود
- المُوَلّد
- الغوشو
- ابن البلد
- اشارة الاستغاثة
- جمعية الصليب الأحمر
- مخطط الاغاثة السريعة
- الرمز
- صور البيان
- الفيلسوف
- جامع الطوابع البريديّة
- هاوي المجموعات
- يوبيل الزواج الذهبي
- العيديّة
- المحامي
- المحلف
- القاضي
- بصمات الاصابع

«٢١ جزءاً»

## أُطلبها بكامل أجزائها
## أو أطلب الجزء الذي يستهويك منها

## إلى القارئ الصَّديق

صديقي القارئ .

لا شَكَّ أَنَّكَ رأَيتَ قَوسَ قُزَح في السماء ، لكِنْ هَلْ تساءَلْتَ عن الشرُوط الجوِّيَّة اللازمة لظهوره ؟... ولا شَكَّ أَنَّكَ رأَيْتَ أَبوابًا تنفتح بذاتها ، لكِنْ هلْ تعلمُ كيفيَّةَ عملِها ؟ ... أسئلةٌ كثيرةٌ تراوِدُ ، من غير شكٍّ ، ذِهنَك ، ولا تجدُ لها جوابًا . لذا كانت «الموسوعةُ المختارةُ» دليلَكَ ومُرشِدَك . فـ «المَوسوعةُ المختارة» تُمْسِكُ بِيَدِكَ وتقودُكَ لاكتشافِ الأرضِ والبِحارِ والفضاءِ ، وكلِّ ما يُحيطُ بكَ . إنَّ «المَوسوعَةَ المختارة» هي سلسلةُ مواضيع علميّة تَجمَعُ الثقافةَ إلى السلوَى ، وهي بذاكَ تُعْتَبَرُ التكمِلَةَ الطبيعِيَّةَ لِسلسلةِ «مِن كُلِّ عِلْمٍ خَبَر» .

«المَوسوعَةُ المختَارَة» مَنجَمُ معلومات ... فاقرأْها ... وأكتشِفْ أَسرارَ الكَوْن ! ...

منشورات مكتبة سمير
شارع غورو • هاتف : ٢٢٦٠٨٥ • بيروت



ترجمة وإعداد: سهيل حسيب سماحة
تنضيد الحروف: حسيب درغام وأولاده - المكلس